



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# ESCUELA DE POSTGRADO Y ESTUDIOS CONTINUOS

MANUFACTURA ESBELTA PARA MEJORAR LA  
PRODUCTIVIDAD POR REDUCCIÓN DE MERMAS EN LAS  
FASES DE INJERTO E INVERNADERO, EN UNA EMPRESA  
DE VIVEROS DE PLANTAS DE VID, LAMBAYEQUE, 2018.

Trabajo de Investigación para optar el grado de **MAESTRO** en:

**DIRECCIÓN DE OPERACIONES Y CADENAS DE  
ABASTECIMIENTO**

**Autores:**

Bachiller. Aguilar Briones, Elmer

Bachiller. Mariñas Vega, Jorge

**Asesor:**

Mg. Ana Teresa La Rosa González Otoya

Trujillo - Perú

2019

## Tabla de Contenido

|   |          |
|---|----------|
| ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ..... | ii       |
| ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN .....                     | iii      |
| DEDICATORIA .....   | v        |
| AGRADECIMIENTO .....  | vi       |
| EPÍGRAFE .....  | vii      |
| ÍNDICE DE TABLAS .....  | x        |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....  | xii      |
| ÍNDICE DE ECUACIONES .....  | xiv      |
| RESUMEN .....   | xv       |
| ABSTRACT.....   | xvi      |
| <b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....</b>                                      | <b>1</b> |
| 1.1. Realidad Problemática.....   | 1        |
| 1.2. Formulación del Problema .....                                       | 5        |
| 1.3. Objetivos de la Investigación .....                                  | 5        |
| 1.3.1. Objetivo General .....   | 5        |
| 1.3.2. Objetivo Secundario.....   | 5        |
| 1.3.3. Objetivos Específicos.....   | 6        |
| 1.4. Hipótesis .....  | 6        |
| 1.4.1. Hipótesis General .....  | 6        |
| 1.4.2. Hipótesis Específica.....  | 6        |
| <b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....</b>                                      | <b>6</b> |
| 2.1. Tipo de Investigación .....  | 7        |
| 2.2. Población y Muestra.....   | 7        |
| 2.2.1. Población.....   | 7        |
| 2.2.2. Muestra .....  | 7        |
| 2.2.3. Unidad de Análisis .....   | 7        |
| 2.3. Diseño de Investigación .....  | 8        |
| 2.3.1. Diseño Preexperimental: .....                                      | 8        |
| 2.3.2. Diseño Transversal: .....  | 8        |
| 2.4. Método de Investigación .....  | 8        |
| 2.5. Técnicas e Instrumentos de recolección y análisis de datos.....      | 9        |
| 2.5.1. Técnicas de recolección de datos .....                             | 9        |
| 2.6. Procedimiento.....   | 11       |

|  |            |
|--|------------|
| 2.6.1. Desarrollo de la Metodología a desarrollar e implementar .....  | 12         |
| <b>CAPÍTULO III. RESULTADOS.....</b>   | <b>17</b>  |
| 3.1. Resultados del Diagnóstico .....  | 17         |
| 3.1.1. Diagnóstico del Área de Estudio en función de desperdicios o mudas de la<br>Manufactura Esbelta ..... | 17         |
| 3.1.2. Diagnóstico del área de estudio en función de la Productividad .....                                  | 51         |
| 3.2. Desarrollo de la implementación de la Propuesta de mejora .....   | 56         |
| 3.2.1. Reducción del tiempo de sobreprocesamiento en las Fases de Injerto e<br>Invernadero. ....             | 56         |
| 3.2.2. Reducción de Productos defectuosos .....  | 60         |
| 3.2.3. Reducción del Tiempo de espera .....  | 101        |
| 3.2.4. Reducción del Tiempo de Traslado o Transporte .....   | 108        |
| 3.2.5. Resultados de mejora en la Productividad .....  | 113        |
| 3.3. Resultados del análisis económico de la mejora .....  | 116        |
| 3.3.1. Costos de Producción de Planta de Vid .....   | 117        |
| 3.3.2. Pérdida promedio anual antes de la mejora .....   | 118        |
| 3.3.3. Ahorro por disminución de mermas .....  | 119        |
| 3.4. Resultados de la Operacionalización de Variables .....  | 121        |
| 3.5. Prueba de Hipótesis .....   | 122        |
| <b>CAPITULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>   | <b>125</b> |
| 4.2. CONCLUSIONES .....  | 126        |
| REFERENCIAS.....   | 129        |
| ÍNDICE DE ANEXOS .....   | 131        |

## ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1: Mermas por sobreprocesamiento en Fase de Injerto
- Tabla 2: Mermas por sobreprocesamiento en Fase de Invernadero
- Tabla 3: Causas de Merma Tipo 1: Injerto no ha logrado formar proceso Callogénesis y Rizogénesis
- Tabla 4: Causa de injertos quebrados
- Tabla 5: Causa de injertos con presencia de hongos y mohos
- Tabla 6: Causa de injertos con presencia de azúcares libres
- Tabla 7: Tipo de merma en la Fase de Injerto
- Tabla 8: Causa de plantas con raíz podrida
- Tabla 9: Causa de Plantas con brotes inactivos, marchitez y decrecimiento planta
- Tabla 10: Causa de plantas con hojas amarillas, no buena formación de raíz y tamaño no óptimo.
- Tabla 11: Tipo de merma en la Fase de Invernadero
- Tabla 12: Indicadores de Producción y Productividad Fases 1 y 2
- Tabla 13: Mermas por sobreprocesamiento en Fase de Injerto después de la mejora
- Tabla 14: Mermas por sobreprocesamiento en Fase de Invernadero después de la mejora
- Tabla 15: Actividades a implementar con 5 S's en el Área de producción de Injertos.
- Tabla 16: Cuadro de Control visual en Fase 1
- Tabla 17: Cuadro de Control visual en Fase 2
- Tabla 18: Especificaciones en Áreas de producción Fase 1
- Tabla 19: Parámetros o estándares en Áreas de Producción Fase 1
- Tabla 20: Equipos, herramientas, Formatos e Instructivos a implementar en Áreas de producción Fase 1
- Tabla 21: Reducción de Merma Tipo 1 luego de la mejora
- Tabla 22: Reducción de merma por injertos quebrados
- Tabla 23: Reducción de merma por Injertos con presencia de hongos y mohos.
- Tabla 24: Reducción de merma por Injertos con presencia de azucares libres
- Tabla 25: Tipo de merma en la Fase de Injerto
- Tabla 26: Reducción de merma por plantas con raíz podrida
- Tabla 27: Reducción de merma por plantas con brotes inactivos
- Tabla 28: Reducción de merma por Plantas con hojas amarillas, mala formación de raíz y tamaño no óptimo de planta

Tabla 29: Tipo de merma en la Fase de Invernadero, luego de la mejora

Tabla 30: Programa de Capacitación sobre Manufactura Esbelta a Colaboradores y Cultivo de Injertos de Vid.

Tabla 31: Programa de Capacitación sobre Manufactura Esbelta a Colaboradores y Cultivo de Injertos de Vid.

Tabla 32: Costos de 1 Planta de vid Fase 1

Tabla 33: Costos de 1 Planta de vid Fase 2

Tabla 34: Costos de 1 Planta de vid Fase 2

Tabla 35: Pérdida económica por Injertos no viables

Tabla 36: Pérdidas económicas por Plantas de vid no viables

Tabla 37: Pérdida económica por Injertos no viables

Tabla 38: Pérdidas económicas por Plantas de vid no viables

Tabla 39: Valor económico de la reducción de pérdidas

Tabla 40: Operacionalización de Variables antes y después de la mejora

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1: Procedimiento metodológico
- Figura 2: Mapa de Flujo de Valor
- Figura 3: Problema sobreprocesamiento: Análisis de causalidad
- Figura 4: Flujograma de la Fase de Injerto antes de la mejora
- Figura 5: Flujograma de la Fase de Invernadero, antes de la mejora
- Figura 6: Mermas de Empresa en estudio, años 2015-2017
- Figura 7: Problema sobreprocesamiento: Análisis de causalidad
- Figura 8: Proceso de hidratación y desinfección para la obtención de yemas y patrones
- Figura 9: Proceso de corte de material vegetal
- Figura 10: Proceso de rajado de patrones y labrado de yemas
- Figura 11: Injerto no soldado por diferencia de calibre Yema-patrón
- Figura 12: Operación de inmersión de injertos en hormonas
- Figura 13: Operación de inmersión de injertos en Cera parafinadora
- Figura 14: Operación en Cámara de estratificación
- Figura 15: Defecto en el Proceso de Callogénesis
- Figura 16: Defecto en el Proceso de Rizogénesis
- Figura 17: Causas de Merma Tipo 1: Injerto no ha logrado formar proceso Callogénesis y Rizogénesis
- Figura 18: Injertos quebrados
- Figura 19: Injertos con presencia de hongos y mohos
- Figura 20: Injertos con azúcares libres
- Figura 21: Injertos con azúcares libres
- Figura 22: Plantas con raíces podridas
- Figura 23: Plantas con brote inactivo
- Figura 24: Plantas con hojas amarillas y moradas, poco desarrollo de raíces y crecimiento
- Figura 25: Tipo de mermas en Fase de Invernadero
- Figura 26: Mapa de Flujo de Valor actual
- Figura 27: Problema de retrasos y demoras: Análisis de causalidad
- Figura 28: Diagrama de Operaciones Fase de Injerto
- Figura 29: Diagrama de Operaciones Fase de Invernadero
- Figura 30: Problema de retrasos y demoras: Análisis de causalidad

- Figura 31: Diagrama de Operaciones Fase de Invernadero
- Figura 32: Distribución de Planta de 1, año 2017
- Figura 33: Distribución actual de Planta 1 Área de Injerto, año 2017
- Figura 34: Flujograma de la Fase de Injerto después de la mejora
- Figura 35: Flujograma de la Fase de Invernadero, después de la mejora
- Figura 36: Método correcto de rajado de estaca
- Figura 37: Mejora operación de labrado de yemas
- Figura 38: Mejora de método de trabajo en Injerto
- Figura 39: Estandarización de tiempo de hormonado
- Figura 40: Mejora de procesos de Parafinado y Reparafinado
- Figura 41: Generación de Cambium y de Primordios radiculares
- Figura 42: Mejora de proceso en Cámara de Estratificación
- Figura 43: Mejora de procesos de Preaclimatación y Aclimatación en Cámaras.
- Figura 44: Causas de Merma tipo 1, en situación mejorada
- Figura 45: Mejora de procesos de labrado de patrones
- Figura 46: Mejora de procesos de labrado de yemas
- Figura 47: Mejora de procesos de labrado de yemas
- Figura 48: Reducción de Mermas en la Fase de Injerto
- Figura 49: Mermas comparadas en la Fase de Injerto
- Figura 50: Preparación de Riego, Riego de bolsas de sustrato, siembra de injertos y Aclimatación en invernadero
- Figura 51: Control de brotamiento ( $T^{\circ}$  y HR), Ventilación de naves, Fertirriego y Sanidad.
- Figura 52: Selección y Clasificación de Plantones en función de su desarrollo, hojas verdes y sistema radicular adecuado.
- Figura 53: Mermas en Fase de Invernadero, en situación mejorada
- Figura 54: Mermas comparadas por tipo de merma y total
- Figura 55: Mapa de Flujo de Valor futuro
- Figura 56: Diagrama de Operaciones Fase de Injerto, mejorado
- Figura 57: Diagrama de Operaciones Fase de Invernadero, mejorado
- Figura 58: Diagrama Analítico de procesos en Fase de Injerto, mejorado
- Figura 59: Nueva Distribución de planta
- Figura 60: Diagrama de recorrido mejorado

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Calidad a la primera

Ecuación 2: Productos defectuosos

Ecuación 3: Pérdidas por millón

Ecuación 4: Actividades productivas

Ecuación 5: Actividades improductivas

Ecuación 6: Tiempo de ciclo

Ecuación 7: Productividad de mano de Obra

Ecuación 8: Productividad de materia prima

Ecuación 9: Productividad de maquinaria



## RESUMEN

La presente investigación midió la mejora de la productividad por reducción de mermas, utilizando las herramientas de la Manufactura Esbelta en las Fases de Injerto e Invernadero, en una empresa de Viveros de plantas de vid, ubicada en la Región Lambayeque. Se planteó mejoras para minimizar los desperdicios de la producción como son la producción defectuosa de plántones de vid, sobreprocesamiento en los procesos de injerto, excesos de recorrido en la Planta de Injertado, así como demoras en el proceso completo de producción, que alcanzó este ciclo hasta 115 o 120 días, siendo lo recomendado por buenas prácticas de manufactura en procesos de injertos de vid, hasta 90 días. Se consideró como unidad de estudio los procesos en las Fases de Injerto e Invernadero.

Se mejoró los indicadores de desempeño productivo como la productividad que se ha incrementado a 97.58% la Fase de Injerto y a 94.55% la Fase de Injerto y las mermas se han reducido a 2.42% y 5.45%, respectivamente. Los indicadores de calidad a la primera alcanzaron el 89.79% y 83.22%, en la Fase de injerto e Invernadero. El tiempo total de producción de un plánton de vid injertado se ha reducido a 94 días y 664.36 minutos. Finalmente, el análisis económico demostró que la empresa venía perdiendo anualmente aproximadamente 897901.7 dólares por la pérdida de 859236 plantas de vid en los diferentes procesos. Luego de la mejora la empresa solo presenta mermas de aproximadamente 275395 plantas equivalente a 287787.8 dólares, lo que significa un ahorro del 67.95%.

**Palabras clave:** Injerto, Invernadero, merma, calidad a la primera, productividad.

## ABSTRACT

The present investigation measured the improvement of the productivity by reduction of shrinkage, using the Tools of the Lean Manufacturing in the processes Grafting and Greenhouse in a company of Viveros of vine plants, of the Lambayeque Region. Improvements were proposed to minimize production waste such as the defective production of grape seedlings, overprocessing in the grafting processes, overruns in the Injertado plant as well as delays in the entire production process, which reached this cycle until 115 or 120 days, being recommended by good manufacturing practices in vine grafting processes, up to 90 days. The processes in the Graft and Greenhouse Phases were considered as a unit of study.

The productive performance indicators were improved, such as the productivity that has increased to 97.58% in the Graft Phase and to 94.55% in the Grafting Phase and the reductions have been reduced to 2.42% and 5.45%, respectively. The quality indicators at the first reached 89.79% and 83.22%, in the Grafting and Greenhouse Phase. The total production time of a grafted vine seedling has been reduced to 94 days and 664.36 minutes. Finally the economic analysis showed that the company had been losing annually approximately \$ 897901.7 dollars for the loss of 859236 vine plants in the different processes. After the improvement, the company only shows losses of approximately 275395 plants equivalent to 287787.8 dollars, which means a saving of 67.95%.

**Key words:** Grafting, Greenhouse, shrinkage, quality at first, productivity.

## **NOTA DE ACCESO**

**No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales**

## REFERENCIAS

- Auger J.; Pérez I. y Esterio M. (2017) *Revista de Investigación: Enfermedades causadas por hongos de la madera de la vid.*  
Recuperado de: <http://www.redagricola.com/cl/manejo-control-enfermedades-causadas-hongos-la-madera-la-vid/>
- Borges R.; Freitas F. y Sousa I. (2015) *Journal of Technology Management & Innovation, Application of Lean Manufacturing Tools in the Food and Beverage Industries.*  
Recuperado de:  
<https://docs.google.com/viewer?url=http%3A//www.redalyc.org/pdf/847/84742420013.pdf&chrome=true>
- Cuya, E. (2013) *Revista de Investigación: Propagación e Instalación de Cultivo de Vid. Ica-Perú.*
- Chase, R; Jacobs F.; Aquilano N. (2013) *Administración de Operaciones, Producción y Cadenas de Suministro. Editorial Mc Graw Hill. Mexico.*
- Figueredo F. (2015). *Aplicación de la filosofía Lean Manufacturing en un proceso de producción de concreto.* Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias. Universidad de Carabobo, Venezuela. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2150/215047546002.pdf>.
- Hernández, J.; Vizán, A. (2013). *Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación* Madrid: Fundación EOI.
- Krajewski, L. (2013). *Administración de operaciones: Procesos y cadena de suministro.* Décima edición. Naucalpan de Juárez: Pearson Educación.
- Mitsuo V.; Lemos S. y Cardoza E. (2016) *Journal of Management & Production: Introduction of Lean Manufacturing Philosophy by kaizen event.* Recuperado de:  
<https://docs.google.com/viewer?url=http%3A//www.redalyc.org/pdf/4495/44954488010.pdf&chrome=true>
- Martignago, M.; De Assunção, K. y Harter-Marques, B. (2016) *Grape production knowledge of viticulturists and scientists.* Recuperado de:  
<https://docs.google.com/viewer?url=http%3A//www.redalyc.org/pdf/339/33948806010.pdf&chrome=true>

- Ortega, F (2011). *Lean Manufacturing y mayor productividad en la industria*. [En línea]  
Recuperado de [http://www.revista-mm.com/ediciones/rev61/adminis\\_manufactura.pdf](http://www.revista-mm.com/ediciones/rev61/adminis_manufactura.pdf)
- Silva, A. (2017). *Calidad de la Planta y consideraciones acerca de la nueva plantación: base para el éxito de un nuevo proyecto*. [En línea]  
Recuperado de: <http://www.uvanova.cl/articulos/articulos-tecnicos/calidad-de-la-planta-y-consideraciones-acerca-de-la-nueva-plantacion-base-para-el-exito-de-un-nuevo-proyecto/>
- Vargas, J.; Muratalla, G. Jiménez, M.(2016). *Lean Manufacturing ¿Una herramienta de mejora de un sistema de producción?* Universidad de Guadalajara. Zapopan, Jalisco, México.  
Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2150/215049679011.pdf>
- Villacis, G. (2015) Tesis Posgrado: *Diseño de un modelo basado en la manufactura esbelta para la reducción de costos de los procesos productivos de la fábrica Liquimsa S.A*, Universidad de las Américas. Quito.